

⑤ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑤ Patentschrift  
⑥ DE 102 07 561 C 1

⑤ Int. CL 7:  
H 04 R 9/06  
H 04 R 9/04  
H 04 R 7/16

DE 102 07 561 C 1

⑤ Aktenzeichen: 102 07 561.1-35  
⑤ Anmeldetag: 22. 2. 2002  
⑤ Offenlegungstag: -  
⑤ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 24. 7. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑤ Patentinhaber:

Harman/Becker Automotive Systems GmbH  
(Straubing Division), 94315 Straubing, DE

⑤ Vertreter:

Westphal, Müssnig & Partner, 80336 München

⑤ Erfinder:

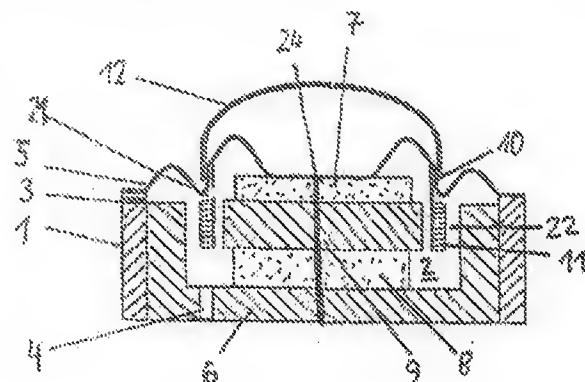
Krump, Gerhard, Dr., 94374 Schwarzenbach, DE

⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	199 61 748 A1
DE	100 08 323 A1
DE	43 29 982 A1
US	51 50 419 A

④ Kolorantsprechender:

④ Kaloriantausprecher mit einem topfförmigen Magnetsystem (2), zwei einen Luftspalt (22) bildenden konzentrischen Polen, einem in den Luftspalt (22) eindringenden Schwingspulensystem (10, 10', 11), einer mit dem Schwingspulenträger verbundenen kalottenförmigen Membrane (12, 12') und einer mit Membrane (12, 12') und Membranenträger (10, 10') verbundenen elastischen Zentriereinrichtung (5, 6, 6a, 8b), die zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Ausstülpungen aufweist, die mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Membranenträger (10, 10') zwischen diesen Ausstülpungen sternverbunden ist und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (22) sternverbunden ist.



DE 102 07 561 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kalottenlautsprecher.

[0002] Wie beispielsweise in US 5130419, DE 43 29 682, DE 100 08 323 und DE 198 51 748 beschrieben werden Kalottenlautsprecher insbesondere für den Hochtonbereich darum aufgebaut, dass das Schwingungssystem mit einer donutförmigen Membrane mit umlaufender Sieke und einem angeklebten Schwingungspolenträger mit Schwingspule besteht. Die Sieke wird an ein Gehäuse geklebt, welches ein Magnetensystem aufnimmt, so dass die Schwingspule in den Luftspalt im Magnetsystem eintauchen kann. Die Schwingspule befindet sich dabei in einem homogenen Magnetfeld, so dass es bei Anlegen einer Wechselspannung an die Spule zu einer proportionalen Auslenkung der Schwingspule und des mit ihr gekoppelten Schwingungssystems kommt.

[0003] Im Luftspalt befindet sich in der Regel Ferrofluid zur Kühlung der Spule. Dadurch zwischen den generierten Volumina, die eine zusätzliche Steifigkeit für das Schwingungssystem bedeuten, die die Resonanzfrequenz des Schwingungssystems erhöht, und dessen Auslenkung herabsetzen. Im Einzelnen sind dies das Volumen unterhalb des Membranendoms, das Volumen unterhalb der Sieke und das Volumen unterhalb der Spule.

[0004] Um bei Betrieb die Kalotte (Dom) möglichst fest anzurecken zu können, ist eine tiefe Eigenresonanzfrequenz erwünscht, so dass die zusätzliche Steifigkeit des eingeschlossenen Luftvolumens vermieden werden sollte. Um den Einfluss des eingeschlossenen Luftvolumens unterhalb der Kalotte (Dom) zu reduzieren, wird üblicherweise der Polkern durchbohrt und ein größeres Volumen angekoppelt, das die Kalottenmembrane gegen tiefere Frequenzen "schwergängen" beispielsweise eines im selben Gehäuse untergebrachten Basslautsprechers schützt. Dies führt jedoch zu einem Lautsprecher, dessen Maße sich im Allgemeinen und insbesondere in seinen rückwärtigen Abmessungen, d. h. in der Tiefe erhöhen, im Gegensatz dazu wird insbesondere beim Einsatz in Kraftfahrzeugen damit gesorgt, möglichst kleine und vor allem nicht zu tiefe Lautsprecher zu verwenden. Durch die angestrebte tiefe Eigenresonanz und den großen Hub des Schwingungssystems besteht darüber hinaus bei Verwendung einer einzelnen weichen Sieke, die Gefahr des Teumelns des Schwingungssystems.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kalottenlautsprecher anzugeben, der diese Nachteile nicht hat.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Kalottenlautsprecher gemäß Patentanspruch 1. Ausgestaltungen und Weiterführungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0007] Voneinander der Erfindung ist es, dass mit verhältnismäßig geringem Aufwand ein akustisch verbesselter und in den Abmessungen reduzierter Kalottenlautsprecher geschaffen wird, der einen geringen materiellen Aufwand sowie einen geringen Herstellungsaufwand erfordert.

[0008] Erreicht wird dies im Einzelnen durch ein Kalottenlautsprecher mit einem toroidförmigen Magnetsystem, bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol eines zylindrisch-örnig ausgebildeten zweiten Pol einen Luftspalt bildend konzentrisch umschließt. Weiterhin ist ein Schwingungssystem vorgesehen, das einen Schwingungspolenträger und eine darauf aufgewickelte Spule aufweist und das in den Luftspalt eintritt. Eine kalottenförmige Membrane bzw. Sieke ist dabei mit dem Schwingungspolenträger verbunden.

[0009] Eine elastische Zentriereinrichtung (z. B. Sieke), die mit der Membrane und/oder dem Schwingungspolenträger einerseits und mit dem Magnetsystem und/oder einem evtl. vorhandenen Gehäuse andererseits starr verbunden ist, zeigt zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige oder meanderförmige Ausschlüppungen auf.

[0010] Die Zentriereinrichtung ist dabei zwischen diesen Ausschlüppungen mit der Membrane und/oder dem Schwingungspolenträger und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol des Magnetsystems nutzbar (z. B. Zwischenstück) oder unmittelbar verbunden. Innen die Zentriereinrichtung einerseits mittelbar oder unmittelbar auf dem zylindrisch-örnig ausgebildeten zweiten Pol und andererseits mittelbar oder unmittelbar mit dem ersten Pol des Magnetsystems z. B. verbunden ist, wird die Schwingspule auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftspalt zentriert. Ein beispielweise auf die Zentriereinrichtung aufgeklebter Dom als kalottenförmige Membrane bestimmt dabei die Schallabstrahlung und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Harz- oder Weichförmig bzw. Gewebe bestehen. Die Zentriereinrichtung ist vorzugsweise so geformt, dass sich der Dom selbst zentriert.

[0011] Um einen freien Luftaustausch mit den eingeschlossenen Luftvolumina zu gewährleisten, führen bevorzugt Belüftungsöffnungen von innen nach außen. Zu diesen Maßnahmen zählt unter anderem, dass der Spulenträger geklebt ist und/oder die Zentriereinrichtung und/oder die Membrane luftdurchlässig ist und/oder das Magnetsystem eine Belüftungsöffnung und/oder das Gehäuse oder Zwischenstück Luftdurchlässe in Form von Bohrungen oder Rillen hat.

[0012] Dadurch wird erreicht, dass keine Lufteinschlüsse unter der Zentrierung entstehen. Ist zudem der Spulenträger gelocht, dann kann auch die Luft innerhalb des Spulenträgers entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der bogenförmigen Ausstülpungen der Zentriereinrichtung resonanzbestimmende Federlemente darstellen. Bei der Verwendung einer luftundurchlässigen Zentrierung ist es vorzisehaft, dass das Magnetsystem und/oder ein eventuell vorhandenes Gehäuse oder Zwischenstück Bohrungen oder Rillen für den Luftaustausch aufweisen.

[0013] Um die Schwingspule durch in der Höhe versetzte Fixierungen des Schwingungspolenträgers weiter zu stabilisieren, können die bogenförmigen Ausstülpungen auch auf unterschiedlichen Ebenen zu liegen kommen.

[0014] Des Weiteren können auch mehr als zwei Ausstülpungen vorgesehen werden, wie beispielsweise statt einer einzelnen Ausstülpung drei halbzinusbögenförmige oder meanderförmige Ausstülpungen. Des Weiteren können die einzelnen Ausstülpungen jeweils positiv oder negativ ausgebildet sein, d. h. die Ausstülpung kann vom Magnetsystem weg oder zum Magnetsystem hin orientiert sein.

[0015] Die Zentriereinrichtung kann darüber hinaus beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen aufgeteilt werden in einen äußeren Teil und einen inneren Teil, die separat am den Spulenträger bzw. die Membrane angeklebt werden. Dabei können sich die einzelnen Teile nicht nur durch die Größe, sondern auch im Aufbau, Material und anderen Parametern unterscheiden.

[0016] Bevorzugt wird die Resonanzfrequenz des Lautsprechers durch Variation der Masse der Membrane eingestellt, ansonsten wird die Steifigkeit der Zentriereinrichtung zur Einstellung der Resonanzfrequenz verändert.

[0017] Bei einer besonderen Ausführungsform ist die Membrane deren ausgebildet, dass sie auch als Spulenträger verwendet werden kann. Dazu geht die Membrane an ihrem offenen Ende in ein reibungsfrei ausgebildeten Abschnitt über. Auf diese Weise ist ein Verkleben von Membrane und Spulenträger hinfällig. Zusätzlich oder alternativ können auch die Zentriereinrichtung und die Membrane einteilig ausgebildet sein.

[0018] Zur Kühlung kann der Luftspalt mit Ferrofluid gefüllt sein. In diesem Fall ist es besonders vorzilhaft, wenn

das Magnetsystem eine Belüftungsöffnung nach außen aufweist. Eine derartige Belüftungsöffnung wird z. B. zur Seite hin oder vor allem zur Rückseite hin vorgesehen, um die Möglichkeit eines akustischen Kurzschlusses gering zu halten.

[0019] Des Weiteren können zur Kühlung mit und ohne Ferrofluid mittels Innenrippen oder Rillen im Inneren eines des Magnetsystems umschließenden Gehäuses Luftströmungen am Magnetsystem entlang geführt werden. Diese Innenrippen können durch Einpressen des Magnetsystems dieses komplett festhalten (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Rippen hierbei außer zur Kühlung insbesondere auch zur Verbindung der eingeschlossenen Luftvolumina unterhalb der Zentrierung bzw. der Membran zur Außenwelt dienen.

[0020] Bei Verwendung einer Presspassung kann durch eine geeignete Form des Magnetsystems (beispielsweise Tropfform) eine Materialausführung, welche durch das Einpressen des Magnetsystems entsteht, zugelassen werden. Durch eine Phase an dem als Magnettopf ausgebildeten Magnetsystem wird Raum für eine Materialaushäufung geschaffen ohne die Presspassung zu beeinträchtigen. Alternativ kann das Magnetsystem auch durch Schnapphaken festgehalten werden. Bei großen Radien des Magnettopfes, welche eine billige Herstellung des Magnettopfes mittels Kaltverformung erlauben, bieten Schnapphaken eine ausreichende Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse.

[0021] Schließlich kann ein senkrecht zum Spulenträger angebrachtes und mit der Zentrierung verbundenes Stabilisierungselement vorgesehen werden. Dieses Stabilisierungselement kann angeklebt, angespritzt oder sonst wie befestigt sein und dabei das Schwingsystem stabilisieren, die Eigenfrequenz festlegen oder Schall abstrahlen.

[0022] Die Erfahrung wird nachfolgend entiaud der in den Figuren der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

[0023] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Klotzleuteansprechers im Querschnitt,

[0024] Fig. 2 eine zu der in Fig. 1 gezeigten Zentrierung alternative Ausführungsform einer Zentrierung.

[0025] Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Klotzleuteansprechers im Querschnitt.

[0026] Fig. 4 den Klotzleuteansprecher nach Fig. 3 in der Draufsicht und

[0027] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Klotzleuteansprechers im Querschnitt.

[0028] Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist in ein rechteckiges Gehäuse 1 ein topförmiges Magnetsystem 2 darin eingeschoben, dass die in axialer Richtung verlaufenden Außenflächen des Magnetsystems 2 an die axialen Innenflächen des rotführigen Gehäuses 1 zusammen treffen. Das Gehäuse 1 weist in dem Bereich, in dem es sich mit dem Magnetsystem 2 nicht überlappt, eine Bohrung 3 auf. Auch das Magnetsystem 2 umfasst eine Bohrung 4, die durch die Stirnseite des topförmigen Magnetsystems 2 führt. An der der Bohrung 3 zugewandten Stirnseite des Gehäuses 1 ist eine luftdurchlässige Zentrierung 5 (z. B. Kunststoffsicke mit Löchern, großporige Gewebeplatte etc.) an ihrem äußeren Umfang befestigt, deren innerer Umfang mit einem Polkern des Magnetsystems 2 verbunden ist. Der Polkern des Magnetsystems 2 besteht aus zwei kreisförmigen Permanentmagnetscheiben 7 und 8 (z. B. Neodym-Scheiben), zwischen denen eine kreisrunde Polscheibe 9 (z. B. Weich Eisen) angeordnet ist. Dabei ist die Permanentmagnetscheibe 7 mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 verbunden und die Permanentmagnetscheibe 8 mit einem topförmigen Rückschlusselement 6 (z. B. Weicheisen), das die Außenfläche des Magnetsystems 2 bildet, verbunden. Zur Zentrier-

zung befinden sich zentrale Bohrungen, in die ein Stift 24 eingesetzt ist, in den Permanentmagnetscheiben 7, 8 und der Polscheibe 9. Es kann auch vorgesehen werden, den Stift 24 nach dem Zentrieren herausziehen und die Bohrungen, in denen sich der Stift 24 befunden hat, zur Belüftung zu verwenden.

[0029] Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise auch durch ein Zwischenstück etwas aus Kunststoff ersetzt werden, das an der Permanentmagnetscheibe 7 durch Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann. Die Permanentmagnetscheibe 7 kann beispielsweise durch das Zwischenstück ersetzt werden, da dieses an der Polscheibe 9 durch Schrauben, Zapfen und Löcher, ringförmige Ränder etc. zentriert werden kann.

[0030] Das Rückchlusselement 6 und die Polscheibe 9 bilden einen Luftraum 22 aus, in den eine auf einen Schwingspulenträger 10 aufgewickelte Schwingspule 11 eingesetzt ist, bei der von dem Rückchlusselement 6 abgewandte Abspitze des Schwingspulenträgers 10, der weitestens ein Loch 21 aufweist, mit der luftdurchlässigen Zentrierung 5 fest verbunden. Die luftdurchlässige Zentrierung 5 weist beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen (Ausstülpungen) auf, wobei der Schwingspulenträger 10 zwischen den beiden Bögen auf der inneren Seite der Zentrierung 5 befestigt ist. An gleicher Stelle ist an der Außenseite der Zentrierung 5 ein kalottenförmiger Dom 12 befestigt, der als schallabstrahlende Membran dient.

[0031] Die luftdurchlässige Zentrierung 5, die wie bereits erwähnt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Bögen aufweist und zum einen am Gehäuse (oder alternativ am Rückchlusselement 6) und zum anderen an der Permanentmagnetscheibe 7 (oder alternativ an einem Zwischenstück oder der Polscheibe 9) befestigt ist, zentriert die Schwingspule 11 auch bei größeren Auslenkungen stabil im Luftraum 22. Die Luftdurchlässigkeit der Zentrierung 5 lässt einen freien Luftaustausch zu, so dass keine Luftsperre unterhalb der Bögen der Zentrierung 5 entsteht. Wenn zudem der Spulenträger 10 wie beim Ausführungsbeispiel geklebt ist, kann auch innerhalb des Schwingspulenträgers 10 befindliche Luft entweichen, so dass im Wesentlichen nur die Steifigkeit der Zentrierung 5 das resonanzbestimmende Federelement darstellt. Zudem kann und bei Verwendung einer luftdurchlässigen Zentrierung sollte sogar das Gehäuse 1 eine zusätzliche Behrung wie beispielsweise die Bohrung 3 für den Luftaustausch aufweisen. Bei einer in der Mitte offenen luftdurchlässigen Zentrierung können Bohrungen oder Füllen etc. im verwendeten Zwischenstück den Luftaustausch zwischen dem Volumen unterhalb des Domes und dem Außenbereich ermöglichen. Ein auf die Zentrierung 5 beispielsweise durch Kleben befestigter Dom bestimmt die Schallabsorption und kann je nach Ausführungsform aus Metall, Hart- oder Weichfolie bzw. Gewebe bestehen. Die Zentrierung 5 ist dabei bevorzugt so angeformt, dass der Dom sich selbst zentriert.

[0032] Gemäß Fig. 2 kann die Anordnung bestehend aus Zentrierung 5, Schwingspulenträger 10 und Schwingspule 11 dagegen abgeändert werden, dass zwischen zwei Bögen der Zentrierung 5 ein rechtwinklig zum Schwingspulenträger 10 angeordnetes Stabilisierungselement 13 vorgesehen wird. Das Stabilisierungselement 13 ist dabei als Lochtischel angebildet, die an ihren Außenrändern mit dem Schwingspulenträger 10 starr (oder beweglich) verbunden ist. Die Bereiche der Zentrierung 5 zwischen den Bögen sind dabei beispielsweise durch Kleben an dem Stabilisierungselement 13 befestigt. Bei entsprechender Ausbildung des Stabilisierungselement 13 kann dieses auch als schallabstrahlende Membran Verwendung finden. Stabilisierungselement 13 und Spulenträger 10 können dabei einzelnig

ausgebildet sein.

[0033] Das Ausführungsbispiel nach Fig. 3 ist gegenüber dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbispiel dagehend abgeändert, dass das Gehäuse 1' parallel zur Stirnfläche des Rückschlusselements mittels einer Haube 23 geschlossen ist. Zwischen Rückschlusselement 6 und Haube 23 kann ein Hohlrumpf 14 frei bleiben, der bevorzugt mit Dämmmaterial 15 gefüllt wird. Das Weitgelenk weist der Gehäuse 1' Schnapphaken 16 auf, in die das Magnetsystem 2 über das Rückschlusselement 6 darauf einrastet, dass an den beiden Stirnflächen im Randbereich die Schnapphaken 16 angreifen. Die Schnapphaken können auch als Wulste ausgebildet werden, die an Ränder oder Schrägen des Rückschlusselements 6 ansetzen und dieses halten.

[0034] Darüber hinaus ist bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform eine höhenversetzte Fixierung der inst-durchlässigen Zentrierung 5 vorgesehen. Dazu weichen der Rand des Gehäuses 1 und die Permanenmagneischeibe 7 bezogen auf ihre Stirnflächen unterschiedliche Höhen auf. Im Magnetspalt ist zwischen Rückschlusselement 6 und Schwingspule 11 sowie zwischen Schwingspule 11 und Pol scheibe 9 ein Ferrofluid 17 eingebracht. Zur Belastung des durch das Ferrofluid 17, die Schwingspule 11, das Rückschlusselement 6 und die Permanenmagneischeibe 8 eingeschlossenen Volumens ist eine Bohrung 19 vorgesehen, die in eine Rille 18 im Gehäuse 1 mündet. Zusätzlich oder alternativ kann eine Entlastung über die Bohrung 4 erfolgen.

[0035] Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht die turldurchlässige Zentrierung  $S$  aus zwei Teileinheiten  $S_a$  und  $S_b$ , die als einzelne Elemente beiderseits des Doms 12 angeklemmt werden, so dass die Zentrierung  $S$  anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht einstückig ist. Des Weiteren ist der Schwingungsdämpfer 10 anders als beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 nicht separat ausgeführt, sondern wird durch einen einstückigen Fonsatz des Doms 12 gebildet. Des Weiteren kann auch alternativ oder zusätzlich die Außensteckteile (Dalsstück  $S_d$ ) einstückig mit dem Dom 12 ausgeführt sein.

[0036] Fig. 4 zeigt die Anordnung nach Fig. 3 in der Draufsicht. Dabei ist zu erkennen, dass über den Umlauf jeweils drei Schnapphebel 16 vorgesehen sind, die das Magnetensystem 2 halten. Darüber hinaus sind Innenringen 20 zu erkennen, die zum einen zur Fixierung des Magnetensystems 2 dienen und zum anderen durch Rillen eine gewisse Führung des Magnetensystems 2 bewirken können.

[16637] Zur Kühlung des Magnetsystems 2 wird dadurch die Innenrippen 28 gebildeten Rillen 15 im Gehäuseinneren Luft am Kopfseiten des Magnetsystems 2 vorbeigeführt. Darüber hinaus haben die Innenrippen 29 nach dem Einpressen des Magnetsystems 2 in das Gehäuse dieses eine im Gehäuse 1 (Presspassung), wobei die Öffnungen zwischen den Innenrippen 29 wie bereits erwähnt zur Verbindung der Luftvolumina unterhalb der Zentriierung 5 bzw. des Domes 12 zur Außenwelt führen und somit einen zur Kühlung dienenden Luftstrom bzw. Luftausgleich zubieten.

[6038] Bei dem in den Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispiel wird also die Schwingspule 11 durch einsätzige Ausbildung vom Dom 12' und Schwingspulenträger 13' und durch eine höherversetzte Fixierung des Schwingspulenträgers 13' weiter stabilisiert. Außerdem werden die Bögen der Zentrierung 5 auf unterschiedliche Höhen gelegt, um eine weitere Stabilisierung zu erhalten. Weiterhin wird die Zentrierung 5 zur fertigungstechnischen Vereinfachung aufgebaut in einen äußeren Teil 5a und einen inneren Teil 5b mit jeweils einem Bogen, die separat an dem Dom (zweiter Spulenträger) angeklebt werden. Es können dabei auch bei-spielsweise einzelne Siecken verwendet werden.

[8839] Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist gegenüber

dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel dafür geändert, dass an Stelle der Permanentmagnetachse 7 ein Zwischenstück 25 vorgesehen ist. Das Volumen unterhalb des Domes 12 wird durch Kanäle 26, die in eine zentrale Bohrung 27 münden, mit dem Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 verbunden. Die Bohrung 27 kann auch zum Zentriieren des Zwischenstücks 25 herangezogen werden, in dem sie mit einer Erhebung 28 in der Pol scheibe 9 korrespondiert. Die Zentrierung weist ebenfalls eine Öffnung im Bereich der Bohrung 27 auf (oder ist zumindest partiell im Bereich der Bohrung 27 luftdurchlässig). Das Zwischenstück 25 kann aus Herstellungsgründen auch zweiteilig ausgeführt sein, wobei beispielsweise mittelan der korrespondierende Rillen oder Wellen die radialsführende Bohrung 26 ergeben. Das Zwischenstück kann aber auch derart einstellig ausgeführt sein, dass es an derer der ebenen Polscheiben zugewandten Seite Rillen aufweist, die zusammen mit der ebenen Polscheibe 9 Kanäle bilden.

[0040] Das Volumen unterhalb des inneren Abschnitts der Zentrierung 5 wird dann über die Öffnung 21 im Träger 16 nach außen geführt. Das Volumen unterhalb des äußeren Abschnitts der Zentrierung 5 wird durch Öffnungen im Gehäuse 17, das ebenfalls zweiteilig ausgeführt sein kann, nach außen geführt. Das Gehäuse kann dabei selbst wie in Fig. 1 gezeigt entsprechende Öffnungen nach außen aufweisen. Den weiteren sind bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 Zentrierung 5, Spülenträger 10 und Dom 12 nicht ähnlich, sondern separiert ausgeführt und beispielsweise mittels Klemmung miteinander verbunden.

[0041] Neben den in den verschiedenen Ausführungsbeispielen aufgezeigten Ausgestaltungen der Erfindung können diese beispielsweise dagegenher abgeändert werden, dass die Bögen der kuhdurchlässigen Zentrierung je nach Platzbedarf positiv oder negativ ausgebildet sind, d. h. in Bezug auf die vorliegende Ausführungsbeispiele nach oben oder nach unten gewölbt sind. Des Weiteren kann zur Linearisierung der Ausenkung beispielsweise mindestens einer der Bögen durch drei Sinuswellen ersetzt werden. Es können aber auch allgemein mehr als zwei Isögen Anwendung finden.

[6642] Zum Absitzen der Resonanzfrequenz des Kalcitentlautsprechers kann die Masse des Doms variiert werden. Des Weiteren kann bei gleichbleibender Kleberfülle auch die Domform variiert werden, wobei dieser bevorzugt einen paraboloidförmigen Querschnitt aufweist.

[0843] Bei Verwendung einer luftdurchlässigen Decke (siehe) zur Vermeidung von akustischen Kurzschlüssen der Bohrungen im Gehäuse auch in Richtung des Magnetsystems geführt werden.

[0044] Bei Präparation des Magneteopfers im Gehäuse lässt eine geeignete Topfform vorzugsweise eine gewisse Materialabauung zu, welche durch das Einpressen des Magnetsystems in das Gehäuse entsteht. Bei großen Magnetstücken, welche eine billige Herstellung des Magnetopfers mittels Zickzackformung erlauben, führen die bewusst erwünschten Schnappwölzle zu einer ausreichenden Fixierung des Magnetsystems im Gehäuse. Um die Hochtonmembran gegen Schalldruck eines Tieffrequenz- zu schützen, kann wie in Fig. 3 gezeigt ein geschlossenes Gehäuse bzw. eine zusätzliche Röhre mit Dämmwolle darin vorsehen werden.

[0045] Schließlich kann die Sicht allein als auch Schallabschirmelementen benutzt werden, wobei dann gegebenenfalls der Dom auch wegschieben kann und eine Bohrung im Zwischenstück zur Befestigung des Wandlers oder eines anderen zusätzlichen Teiles oder Wandlers herangezogen werden kann. Die Haube kann zudem zur Abschirmung auch mit zusätzlicher Neodymuspcheibe verwendet werden. Die Haube selbst kann aufgesklebt, geschraubt oder geschrägt sein.

## Patentansprüche

1. Kaltlautsprecher mit einem toroidförmigen Magnetsystem (2), bei dem ein ringförmig ausgebildeter erster Pol (6) einen zylindrisch-konisch ausgebildeten zweiten Pol (9) einen Luftspalt (22) bildend konzentrisch umschließt, einem Schwingspulenträger (10, 10') und eine darauf aufgewickelte Spule (11) aufweist und das in den Luftspalt (22) eintaucht, einer kalottenförmigen Membrane (12, 12'), die mit dem Schwingspulenträger starr verbunden ist und einer elastischen Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b), die mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') einerseits und mit dem Magnetsystem (2) anderseits mittelbar oder unmittelbar verbunden ist, wobei die Zentriereinrichtung (5, 5', 5a, 5b) zwei konzentrisch umlaufende, bogenförmige Ausschlüppungen aufweist, mit der Membrane (12, 12') und/oder dem Schwingspulenträger (10, 10') zwischen diesen Ausschlüppungen starr verbunden ist, und in ihrem zentralen Bereich mit dem zweiten Pol (9) des Magnetsystems (2) mittelbar oder unmittelbar verbunden ist.

2. Kaltlautsprecher nach Anspruch 1, bei dem die Zentriereinrichtung (5, 5') im ihrem Randbereich mit dem ersten Pol (6) verbunden ist.

3. Kaltlautsprecher nach Anspruch 1 oder 2, bei dem zumindest von Membrane (12, 12') und Magnetsystem (2) eingeschlossene Luftvolumina durch Belüftungsöffnungen (4) nach außen geführt sind.

4. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Spulenträger (10, 10') gelocht ist.

5. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereinrichtung (5, 5') luftdurchlässig ist.

6. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die bogenförmigen Ausschlüppungen auf unterschiedlichen Ebenen liegen.

7. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem mehr als zwei Ausschlüppungen vorgesehen sind.

8. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Zentriereinrichtung zweitätig ist, wobei die beiden Teile (5a, 5b) einzeln mit der Membrane (12) mittelbar oder unmittelbar verbunden sind.

9. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Masse der Membrane (12, 12') an die gewünschte Resonanzfrequenz des Kaltlautsprechers angepasst ist.

10. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem Zentrierung (5, 5') und Membrane (12) einstückig ausgeführt sind.

11. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12) einen rechteckigen Porträt aufweist.

12. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der Luftspalt (22) mit Perfluorid (17) gefüllt ist.

13. Kaltlautsprecher nach einem der Ansprüche 3 bis 12, bei dem das Magnetsystem (2) eine Belüftungsöffnung (4, 19) nach außen aufweist.

14. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem die Membrane (12, 12') einen pa-

rabelförmigen Querschnitt aufweist.

15. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem ein am Spulenträger (10, 10') angebrachtes und mit der Zentriereinrichtung (5) verbundenes Stabilisierungselement (33) vorgesehen ist.

16. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Gehäuse (1, 1') linsenförmig (29) aufweist.

17. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem das Magnetsystem (2) mittels einer Schnappvorrichtung (16) im Gehäuse (1, 1') befestigt ist.

18. Kaltlautsprecher nach einem der vorherigen Ansprüche, bei dem der zweite Pol (9) im toroidförmigen Magnetsystem (2) zentriert angeordnet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

